


METHOD AND DEVICE FOR PREALIGNMENT

Patent number: JP9139342
Publication date: 1997-05-27
Inventor: MIYAI TSUNEO; UMAGOME NOBUTAKA
Applicant: NIKON CORP
Classification:
 - international: H01L21/027; G03F9/00; G06T7/00; H01L21/68
 - european:
Application number: JP19950321093 19951115
Priority number(s):

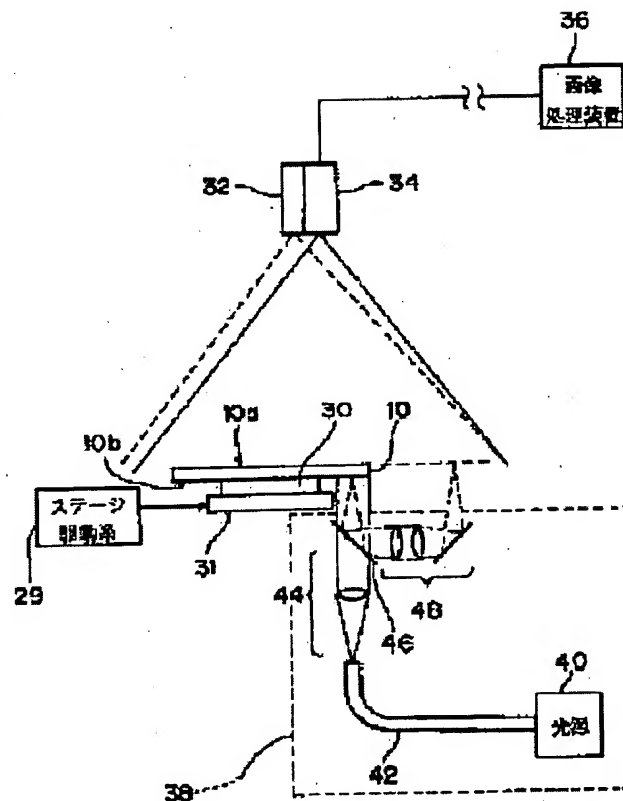
Also published as:

 JP9139342 (A)

Abstract of JP9139342

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the throughput of the alignment work of a board.

SOLUTION: Before a board 10 is carried into an exposure device, both front and rear surfaces 10a, 10b of the board 10 are photographed, and the relative positional discrepancies of arranged shots on the front surface 10a of the board 10 to marks on the rear surface 10b are sensed on the basis of the photographed images on both the front and rear surfaces 10a, 10b of the board 10. Then, based on the sensed informations, the prealignment of the board 10 is performed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-139342

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 2 0 A
G 0 3 F 9/00			G 0 3 F 9/00	H
G 0 6 T 7/00			H 0 1 L 21/68	F
H 0 1 L 21/68			G 0 6 F 15/62	4 0 5 C
			H 0 1 L 21/30	5 0 7 T
審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-321093

(22) 出願日 平成7年(1995)11月15日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 宮井 恒夫

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 馬込 伸貴

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

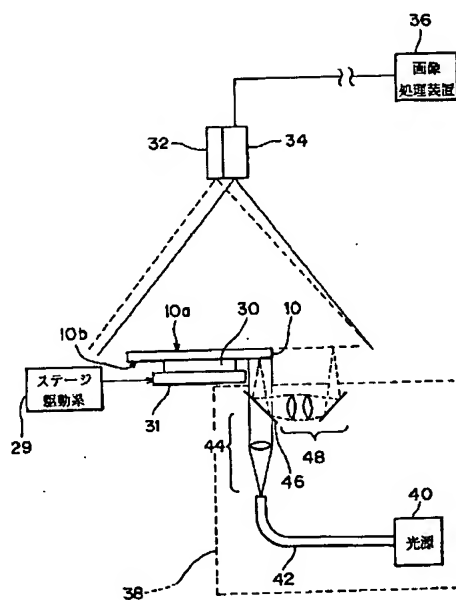
(74) 代理人 弁理士 飯塚 雄二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 プリアライメント方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 基板の位置合わせ作業のスループットを向上させること。

【解決手段】 基板(10)が露光装置(12)に搬入される前に、基板(10)の表裏両面(10a, 10b)を撮像し、撮像された基板(10)の表裏両面(10a, 10b)の像に基づいて、基板(10)の表面(10a)のショット配列と裏面(10b)のマーク(54a, 54b)との相対的な位置ずれを検出する。そして、検出された情報に基づいて、基板(10)のプリアライメントを行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の表面上の複数のショット領域の露光に先立ち、前記基板の裏面に設けられたマークに基づいて前記基板の位置決めを行うプリアライメント方法において、

前記基板の表裏両面を撮像する撮像工程と；撮像された前記基板の表裏両面の像に基づいて、前記基板の表面のショット配列と前記裏面のマークとの相対的な位置ずれを検出する位置検出工程と；前記検出された情報に基づいて、前記基板の位置合わせを行う位置合わせ工程とを含むことを特徴とするプリアライメント方法。

【請求項2】 前記撮像工程において、前記基板の表面と裏面の像は略同一面内において同時に撮像されることを特徴とする請求項1に記載のプリアライメント方法。

【請求項3】 前記マークは、前記基板の所定の情報が記録された1Dマークであることを特徴とする請求項1に記載のプリアライメント方法。

【請求項4】 前記撮像工程と、前記位置検出工程及び前記位置合わせ工程とは、前記基板が所定の処理位置に搬送される間に実行されることを特徴とする前記請求項1に記載のプリアライメント方法。

【請求項5】 基板の表面上の複数のショット領域の露光に先立ち、前記基板の裏面に設けられたマークに基づいて前記基板の位置決めを行うプリアライメント装置において、

前記基板の表裏両面を撮像する撮像手段と；撮像された前記基板の表裏両面の像に基づいて、前記基板の表面のショット配列と前記裏面のマークとの相対的な位置ずれを検出する位置検出手段と；前記検出された情報に基づいて、前記基板の位置合わせを行う位置合わせ手段とを含むことを特徴とするプリアライメント装置。

【請求項6】 前記撮像手段は、前記基板の表面と裏面の像は略同一面内において同時に撮像することを特徴とする請求項5に記載のプリアライメント装置。

【請求項7】 前記撮像手段は、略前記基板の表面に焦点が合った単一の撮像素子と、前記基板の表面に対して光を照射する第1の照明手段と、前記基板の裏面に光を照射する第2の照明手段と、前記基板の裏面の像を前記基板の表面と同一面内に結像させる手段とを含むことを特徴とする請求項6に記載のプリアライメント装置。

【請求項8】 前記マークは、前記基板の所定の情報が記録された1Dマークであることを特徴とする請求項6に記載のプリアライメント装置。

【請求項9】 前記第1の照明手段は、前記基板の大きさに応じて照明範囲を調節する手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載のプリアライメント装置。

【請求項10】 前記第2の照明手段は、前記マークの位置に応じて照明位置を調節する手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載のプリアライメント装置。

【請求項11】 前記第1の照明手段は、前記基板の表

面に対して垂直より傾いた方向から光を照射するように構成されていることを特徴とする請求項7に記載のプリアライメント装置。

【請求項12】 マスクに形成された所定のパターンを基板の表面の複数のショット領域に露光する露光装置と、露光後の基板の現像及び露光前の基板表面に感光材を塗布する処理装置との間に配置され、当該露光装置と処理装置間の基板の搬送を行う基板搬送装置において、前記基板の表面及び所定のマークが形成された該基板の裏面を撮像する撮像手段と；前記撮像された像に基づいて、前記基板表面の座標と前記マークとの相対的な位置ずれを検出する位置検出手段と；前記検出された位置情報に基づいて、前記基板の位置合わせを行う位置合わせ手段と；前記基板の位置合わせを当該基板の搬送と同時に進行させる制御手段とを含むことを特徴とする基板搬送装置。

【請求項13】 前記撮像手段は、略前記基板表面に焦点を合わせた単一の撮像素子と、前記基板表面に対して光を照射する第1の照明手段と、前記基板の裏面に光を照射する第2の照明手段と、前記基板裏面の像を前記基板表面と略同一面内に結像させる手段とを含むことを特徴とする請求項12に記載の基板搬送装置。

【請求項14】 前記基板搬送装置の内部は外部環境と遮断されていることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板のプリアライメント方法及び装置に関し、特に、基板表面の複数のショット領域の露光に先立ち、基板の裏面に設けられたマークに基づいて基板の位置決めを行うプリアライメント方法に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】所定のパターンを基板上に露光する半導体露光装置等においては、一般に、スループットを向上させる等の目的から、基板を露光装置に搬入する前にある程度の位置合わせ（以下、「プリアライメント」という。）を行う。従来は、基板の方向を示すノッチやオリフラ（オリエンテーション・フラット）と呼ばれる切欠きを基板の一部に形成し、これを検出することによってプリアライメントを行っていた。しかし、ノッチやオリフラ等の切欠きは、基板の非対称性を生み出し、プロセス歪みを引き起こすため、現在では、切欠きのない基板の使用が増加傾向にある。

【0003】切欠きの無い基板のプリアライメント方法としては、基板の裏面に所定のマークを形成し、これを用いてアライメントを行う方法が既に提案されている。この方法においては、プリアライメントされた基板は、露光装置のステージに載置され、基板表面に形成されたパターンを観察して、再び基板の回転方向のずれ等の計

測を行う。

【0004】上記のような従来の方法においては、基板裏面のマークを利用してプリアライメントを行った後、露光ステージ上で基板表面のパターンを観察して基板の回転方向のずれ等を補正する構成であるため、基板の回転方向のずれ等を補正するのに、2段階のアライメント動作が必要である。また、基板裏面のマークの位置がずれていると、プリアライメントの精度が低下し、その結果、露光ステージ上での基板の回転方向のずれ等の補正に時間がかかってしまう。

【0005】一般に露光装置は、搬送装置を介して現像装置（以下、「コーター・デベロッパー」という）と連結されている。コーター・デベロッパーは、文字通り基板にフォトリソを塗布するコーターと、露光後の基板上のパターンを現像するデベロッパーとを備えている。搬送装置は、露光装置とコーター・デベロッパーの間で基板の搬送（受け渡し）を行う。ところで、基板への露光工程において、パターンの微細化に伴い、露光波長も短波長化し、基板上のレジストも化学的に敏感で外部環境の影響を受け易くなってきている。ところが、従来の搬送装置は、外部環境に対して露出されているため、基板へ異物が付着する等の問題があった。

【0006】

【発明の目的】本発明の第1の目的は、基板の位置合わせ作業のスループットを向上させることにある。

【0007】また、本発明の第2の目的は、搬送途中の基板を外部環境より保護することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本出願の第1の発明においては、基板の表裏両面を撮像し、撮像された基板の表裏両面の像に基づいて、基板の表面のショット配列と裏面のマークとの相対的な位置ずれを検出し、検出された情報に基づいて、基板の位置合わせを行う。この時、好ましくは、基板の表面と裏面の像は略同一面内において同時に撮像する。また、上記のようなプリアライメント動作は、基板が所定の処理位置に搬送される間に行うことが好ましい。

【0009】また、本出願の第2の発明においては、露光装置と処理装置との間で基板の搬送を行う搬送装置を外部環境に対して遮閉している。

【作用】上記のような構成の本発明によれば、基板の表裏両面を撮像して、基板の表面のショット配列と裏面のマークとの相対的な位置ずれに基づいて、基板の回転方向のずれの補正等の位置合わせを行っているため、従来のように、露光装置内の露光ステージ上で基板の回転方向のずれ等をあらためて補正する必要が無くなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を以下に示す実施例に基づいて説明する。なお、本実施例は、ウエハ上に所定のパターンを露光する半導体デバイス製

造用の投影露光システムに本発明を適用したものである。

【0011】

【実施例】図1は、本発明の第1実施例の露光システムを示す。この露光システムは、ウエハ10をレチクル（図示せず）のパターン像で露光する露光装置12と、露光されるべきウエハ表面にフォトリソを塗布すると共に、露光後のウエハの現像を行うコーター・デベロッパー14と、露光装置12とコーター・デベロッパー14間のウエハの搬送を行うウエハ搬送装置16とを備えている。露光装置12とウエハ搬送装置16との間、及びコーター・デベロッパー14とウエハ搬送装置16との間のウエハ10の受け渡しは、それぞれウエハ搬送系18と20によって行われる。コーター・デベロッパー14は、フォトリソの塗布装置及び現像装置の他に、例えば複数のウエハを収納するウエハカセット（図示せず）を備えている。

【0012】ウエハ搬送装置16は、ウエハの搬送機構の他に、ウエハのプリアライメント機構を備え、各機構は外部環境から遮蔽されている。すなわち、ウエハ搬送装置16内のクリーン度は、他の装置12、14のクリーン度と同等又はそれ以上に設定され、ウエハ10に塗布されたレジストが搬送途中で化学的変化を起こさず、更に異物が付着しないようになっている。このように、搬送装置16の内部環境の清浄化を図るには、例えば、外部空気と取り入れ口に異物除去用のフィルターやケミカルフィルターを設置すると共に、各装置の接続部分が外部環境に触れない構成とする。

【0013】図2、図3及び図4は、それぞれウエハ搬送装置16を正面から、及び上方から見た様子、及びウエハ搬送装置16内に配置されたプリアライメント機構を示す。ウエハ搬送装置16は、露光装置12に連結されたウエハ搬送系18との間でウエハ10の受け渡しを行うウエハ受け渡しアーム24と、コーター・デベロッパー14に連結されたウエハ搬送系20との間でウエハ10の受け渡しを行うウエハ受け渡しアーム26とを備えている。ウエハ受け渡しアーム24と26との受け渡し部分の高さの違いは、上下に移動可能な搬送系28によって調整される。ウエハ10を保持するウエハチャック30は、ステージ駆動系29によってXY2次元方向に移動可能なステージ31上に設置されている。ウエハ10の上空部分には、ウエハ表面10aを照明する照明系32と、ウエハ10の表裏両面の像を撮像するCCDカメラ34とが備えられている。CCDカメラ34は、ウエハ搬送装置16内に設けられた画像処理装置36に接続されている。

【0014】ウエハチャック30と搬送系28との間には、ウエハ10の裏面10bの像をウエハ10の表面10aと同一平面に形成するウエハ裏面照明装置38が設けられている。ウエハ裏面照明装置38は、所定波長の

光を出力する光源40と、光源40の出力光をガイドする光ファイバ42と、光ファイバ42の出力端から射出した光をハーフミラー46を介しウエハ10の裏面10bに照射する照明光学系44と、ウエハ10の裏面10b（マーク）の像をハーフミラー46を介してウエハ10の表面10aと同一面内に結像させる結像光学系48とを備えている。光源40から出力される光は、ウエハ10の表面10aに塗布されたフォトレジストを感光させない波長の光であり、回折光等がウエハ10の表面10a側に回り込んで露光パターンに影響を及ぼさないようになっている。

【0015】図5は、ウエハ10の裏面10bを示す。ウエハ裏面10bの一部には、露光条件等が記録されたウエハID52と、その両側に配置された位置合わせマーク54a、54bがそれぞれ形成されている。図において、破線で示されたマトリックス状に配列された領域は、ウエハ表面10aに形成されたショット領域（露光領域）である。本実施例においては、このショット配列と位置合わせマーク54a、54bとを相対的に位置合わせする。

【0016】次に、図6を参照して、本実施例の動作について、ウエハ10のプリアライメント方法を中心に説明する。コーター・デベロッパー14で表面10aにフォトレジストが塗布されたウエハ10は、ウエハ搬送系20及び受け渡しアーム26によって、搬送装置16内のウエハチャック30上に搬送される。この時、ウエハチャック30は搬送系28によって、受け渡しアーム26及びウエハ搬送系20と同一高さ（以下、「上部受渡し位置」という）に待機している。次に、ウエハチャック30に保持されたウエハ10を搬送系28によって、受け渡しアーム24及びウエハ搬送系18と同一高さ（以下、「下部受渡し位置」という）まで降下する。本実施例においては、ウエハ10が上部受渡し位置から下部受渡し位置に移動する搬送途中（以下、「プリアライメント期間」という）に、ウエハ10のプリアライメントを行う。

【0017】プリアライメント期間中に、ウエハ10の表面10aのショット配列をCCDカメラ34で撮像し、撮像された画像を画像処理装置36で処理し、ショット配列の向きを検出する。例えば、ウエハ表面10a上のスクライプラインの形状を観察することにより、ウエハ裏面10bの位置合わせマーク54a、54b、及びウエハID52の存在する方向を合わせる。ここで、ウエハ表面10aの各ショット領域が正方形の場合には、位置合わせマーク54a、54bは4方向（D1、D2、D3、D4）に存在する可能性があるため、最大で4回の計測が必要になる。また、各ショット領域が長方形の場合には、位置合わせマーク54a、54bは2方向に存在し得ることになる。また、ウエハ表面10aのショット領域内のパターンまでCCDカメラ34で撮

像する場合には、ウエハ裏面10bのアライメントマーク54a、54bの位置を1方向に追い込むことができる。CCDカメラ34においては、ウエハ搬送系28の上下方向の移動速度に追従するようにズームを調整し、常に焦点がウエハ表面10aに合うようになっている。

【0018】ウエハ裏面10bの位置合わせマーク54a、54b及びウエハID52の位置（方向）が検出されたら、ウエハ表面10aと同一面内に結像しているウエハ裏面10bの像（位置合わせマーク54a、54b及びウエハID52）を、CCDカメラ34によってウエハ表面10aのショット配列と同時に撮像する。画像処理装置では、CCDカメラ34によって撮像されたウエハ表裏両面10a、10bの像から、位置合わせマーク54a、54bの位置に対するウエハ表面10aのショット配列の回転ずれ等を算出する。なお、ウエハ表面10aと裏面10bとは必ずしも同時に画像処理する必要はない。また、ウエハの外周にオリエンテーション・フラットやノッチ等の切欠きが形成されている場合には、ウエハ表面の画像を取り込み、ウエハの外形からウエハ裏面のウエハID等のマークの位置を検出することができる。

【0019】次に、画像処理装置36で検出されたウエハ表面10a上のショット配列の回転ずれ等の誤差データに基づき、ステージ駆動系29によってステージ31をXY2次元方向に駆動して位置合わせ（プリアライメント）を行う。上述したように、このようなプリアライメントは、ウエハ10を上部受渡し位置から下部受け渡し位置に搬送する間に行われる。下部受渡し位置に到達したウエハ10は、ウエハ受け渡しアーム24及びウエハ搬送系18によって、露光装置12内に搬送され、露光ステージ（図示せず）に載置される。露光ステージに載置されたウエハ10は、既に精密なプリアライメントが行われているため、露光ステージ上ではウエハ10を容易にアライメントすることができる。露光装置12において、ウエハ10の最終的な位置合わせが完了すると、マスク（図示せず）に形成されたパターンの像でウエハ10の表面10aを露光する。露光が終了したウエハ10は、ウエハ搬送装置18及びウエハ受け渡しアーム24によって搬送装置16に搬送され、更に、ウエハ受け渡しアーム26及びウエハ搬送系20によってコーター・デベロッパー14内に搬入される。コーター・デベロッパー14内に搬入されたウエハ10は、現像装置（図示せず）によって現像処理が施される。

【0020】次に、上述した第1実施例の変形例である他の実施例について、図7～図13を参照して説明する。図7は、図4に示すプリアライメント装置38の光源の変形例である第2実施例を示す。図7に示す光源60は、空調機構62によって取り囲まれ、光源60の周辺の空調を行いつつ光を射出するようになっている。本実施例は、光ファイバー42を配置するスペース的な余

裕がない場合に有効である。

【0021】図8は、図4に示すウエハ表面10aを照明する光源32の変形例である第3実施例を示し、搬送される（プリアライメントされる）ウエハの大きさが異なる場合にも柔軟に対応できるようになっている。本実施例におけるウエハ表面用照明系66は、射出側に4枚の羽根68a、68b、68c、68d（図9参照）からなる絞り68を配置し、ウエハ10の大きさに応じて絞り12の開口面積を調整できるようになっている。絞り12の開口面積の調節は、4枚の羽根68a、68b、68c、68dを図9の矢印の方向にスライドさせることによって行われる。なお、絞りとしては、ウエハ表面10aが観測できる範囲に照明光が照射されれば良く、絞りの形状及び羽根の枚数等は図示絞り68に特に限定されない。本実施例においては、照明系66によって照射範囲を制御すると共に、CCD34の撮像倍率をウエハ10の大きさ（外径）に応じて変更する。

【0022】図10及び図11は本発明の第4実施例を示す。本実施例は、ウエハ10の裏面10bに形成された位置合わせマーク54a、54b及びウエハID52の照明系及び、撮像系をウエハ10の大きさに応じて移動可能にしたものである。ウエハ裏面照明装置（架台）38をガイド機構72に沿って、ウエハ10の放射方向（図11の矢印の方向）にスライド可能に構成している。このような構成により、ウエハ10の大きさが変わった場合、又は位置合わせマーク54a、54b及びウエハID52のウエハ裏面10b上での位置が変わった場合にも、これらのマークを良好に撮像できる。ウエハ10の大きさの変化に対応する他の方法としては、ウエハ裏面照明装置38内の光学系の位置を固定し、ウエハステージ31を移動することによって、ウエハ裏面10bに形成された位置合わせマーク54a、54b及びウエハID52が照明光学系44の真上に位置するようにする。

【0023】図12は、ウエハ10の表面10aに形成されたパターン74と光源32から射出される照明光76との関係を示す。図のように、一般的には、照明光76はウエハ表面10aに対してほぼ垂直に照射される。本発明の第5実施例においては、図13（A）に示すように、照明光76をウエハ表面10aに対して垂直から若干傾斜した角度でパターン74を照射するようにしている。これにより、同図（B）に示すように、パターン74の段差により影ができ、コントラストのあるパターンがCCD34で撮像される。

【0024】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示された本発明の技術的思想としての要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本出願の第1の発

明においては、基板の表裏両面を撮像して、基板の表面のショット配列と裏面のマークとの相対的な位置ずれに基づいて、基板の回転方向のずれの補正等の位置合わせを行っているため、基板の位置合わせ作業のスループットが向上するという効果がある。

【0026】また、本出願の第2の発明においては、露光装置と処理装置との間で基板の搬送を行う搬送装置を、外部環境と遮断されたクリーンルーム内に設置しているため、搬送途中の基板を外部環境より保護できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1実施例にかかる露光システムの概略を示す概念図（正面図）である。

【図2】図2は、第1実施例の要部を示す正面図である。

【図3】図3は、第1実施例の要部を示す平面図である。

【図4】図4は、第1実施例の要部を示す構成図（正面図）である。

【図5】図5は、第1実施例に用いられる基板の裏面を示す平面図である。

【図6】図6は、第1実施例の主要な動作を示すフローチャートである。

【図7】図7は、本発明の第2実施例にかかる照明系を示す概念図である。

【図8】図8は、本発明の第3実施例にかかる照明系を示す概念図である。

【図9】図9は、第3実施例の要部を示す平面図である。

【図10】図10は、本発明の第4実施例にかかる基板裏面用の光学系を示す概念図（正面図）である。

【図11】図11は、第4実施例にかかる基板裏面用の光学系を示す概念図（平面図）である。

【図12】図12は、基板に照射される照明光とパターンとの一般的な位置関係を示す説明図である。

【図13】図13（A）、（B）は、それぞれ本発明の第5実施例にかかる基板と照明光との位置関係を示す説明図（正面図及び平面図）である。

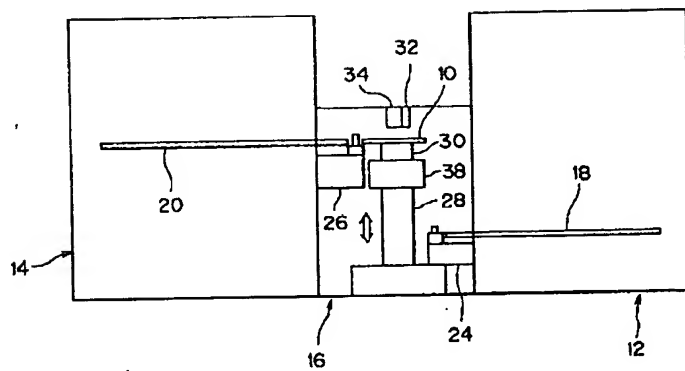
【符号の説明】

10・・・ウエハ
10a・・・ウエハ表面
10b・・・ウエハ裏面
12・・・露光装置
14・・・コーター・デベロッパー
16・・・搬送装置
18, 20・・・ウエハ搬送系
24, 26・・・ウエハ受け渡しアーム
28・・・搬送系
29・・・ステージ駆動系
31・・・ステージ

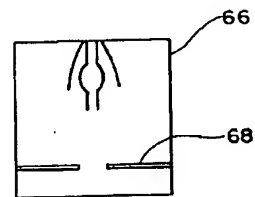
32・・・光源
34・・・CCDカメラ
36・・・画像処理装置
38・・・ウエハ裏面照明装置
52・・・ウエハID

54a, 54b・・・位置合わせマーク
68・・・絞り
72・・・ガイド機構
74・・・パターン
76・・・照明光

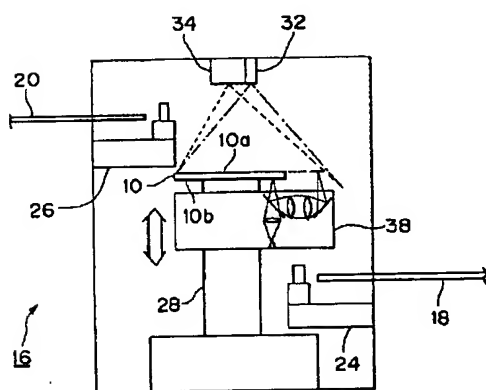
【図1】



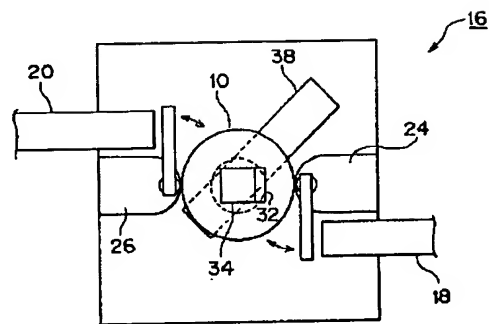
【図8】



【図2】

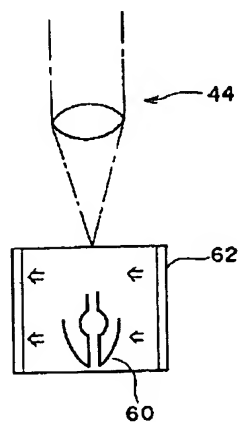
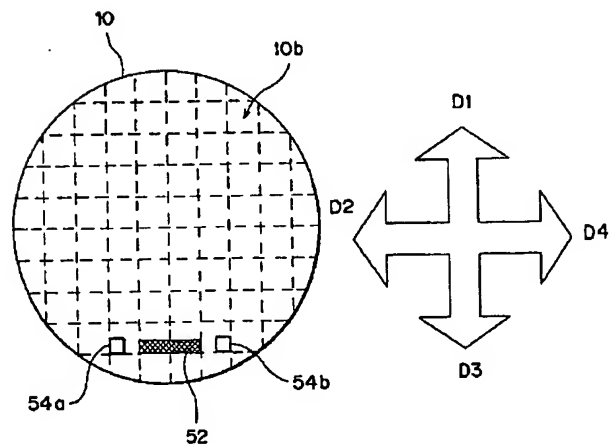


【図3】

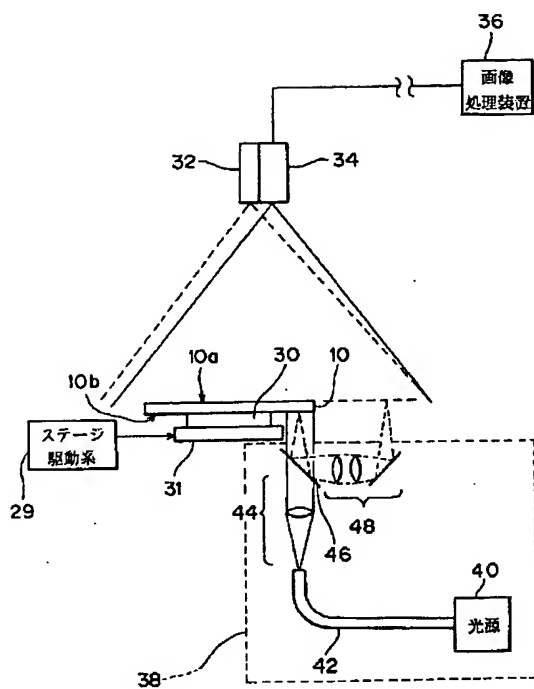


【図7】

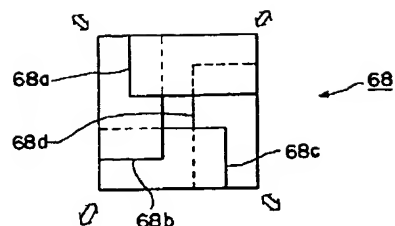
【図5】



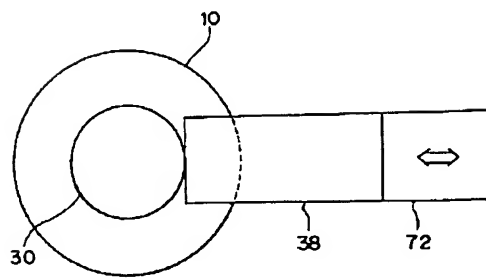
【図4】



【図9】

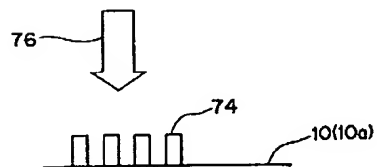
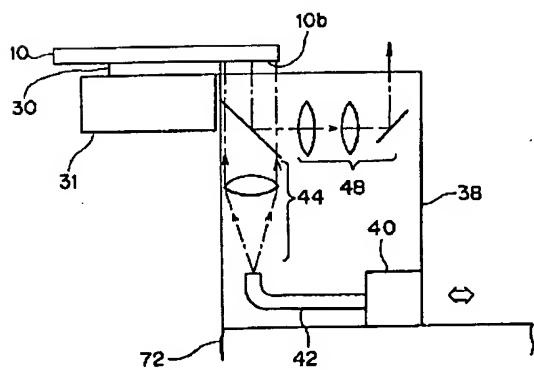


【図11】

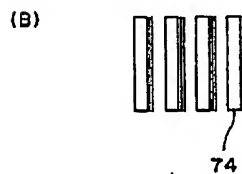
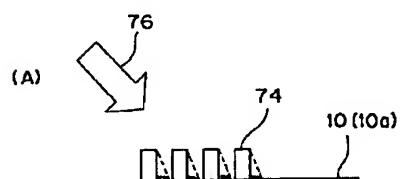


【図12】

【図10】



【図13】



【図6】

